

## Dynamisch vernetzte Pflegebefilmungen für elastische Bodenbeläge

### IGF 21338 N

Zur Erhöhung der Nutzungsdauer und zum Erhalt ihres optischen Erscheinungsbilds werden elastische Bodenbeläge mit polymeren Pflegedispersionen befilmt. Die Pflegebefilmungen verbessern das Anschmutz-, Reinigungs- und Verschleißverhalten der Bodenbeläge und bieten Schutz vor Kratzern, Abrieb sowie anderen Schäden durch Begehung.

Pflegebefilmungen besitzen jedoch eine begrenzte Lebensdauer, da sie durch mechanische Beanspruchung beim Gebrauch abgetragen werden und hierdurch der Schutz elastischer Bodenbeläge vor mechanischer Abnutzung und/oder vor Migration permeierender Schmutzkomponenten (Barrierewirkung) abnimmt bzw. nicht mehr gegeben ist. Vor allem in Bereichen mit hoher Beanspruchung ist nach längerer Nutzungsdauer daher eine Grundreinigung mit anschließender Neubefilmung notwendig. Die Erneuerung einer Pflegebefilmung ist sehr zeit-, personal- und kostenintensiv und führt zu erheblichen Verzögerungen im Betriebsablauf des Gebäudebetreibers.

Eine partielle Erneuerung herkömmlicher Pflegebefilmungen ist derzeit nur unter erheblichem Aufwand möglich: Die alte Befilmung wird oberflächlich (aber nicht vollständig) abgeschliffen und anschließend neue Pflegedispersion aufgebracht. Nach dem Trocknen (mind. 2 h) müssen die Bereiche, in denen erneuerte und alte Befilmung überlappen, durch mechanische Behandlung angeglichen werden. Trotz Angleichens führt die partielle Erneuerung einer Befilmung häufig zu sichtbaren Ansatzstellen zwischen erneuerten und alten Bereichen. Bei Schmutzmigration in die Pflegebefilmung ist eine partielle Erneuerung nicht möglich, da immer alte Befilmung und somit auch darin vorliegende Anschmutzungen auf dem Bodenbelag verbleiben.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden daher dynamisch vernetzte Pflegebefilmungen für elastische Bodenbeläge entwickelt, die eine hohe Beständigkeit gegenüber mechanischer Beanspruchung beim Gebrauch besitzen und sich mit geringem Aufwand partiell (z.B. im Bereich der Laufstraßen) oder vollflächig (z.B. ganzer Raum) ohne vorherige Entfernung oder Vorbehandlung der alten Befilmung erneuern lassen.

## Dynamically cross-linked care coating for elastic floorings

### IGF 21338 N

Elastic floorings are treated with floorcare products to increase lifetime and maintain optical properties.

Floorcare coatings improve soiling, cleaning and wearing behavior of elastic floorings and provide protection against scratches, abrasion and walking imprints.

However, floorcare coatings have a limited service life as they are worn down by mechanical stress during use. As a result, protection of elastic floorings against mechanical wear and/or against migration of permeating soil components (barrier effect) is reduced or eliminated.

Especially for areas of heavy use, basic cleaning is necessary on a regular basis, where old coating has to be removed completely and new coating is applied. Renewal of floorcare coating is very time-, personnel- and cost-intensive and leads to considerable delays in operation of building operator.

A partial renewal of conventional floorcare coating is currently associated with considerable effort: Surface of old coating is sanded down and new floorcare product is applied afterwards. After drying (at least 2 h), areas where renewed and old coating overlap must be aligned by mechanical treatment.

Despite alignment, partial renewal of floorcare coating often results in visible areas between renewed and old areas. In the case of soil migration into the floorcare coating, partial renewal is not possible. Since old coating is not removed completely, soil embedded in the coating would also remain on elastic flooring.

Dynamically cross-linked floorcare coatings for elastic flooring were therefore developed in the research project.

Such coatings are highly resistant to mechanical stress during use and can be renewed with little effort, either partially or completely. Removal or pre-treatment of old coatings is not necessary.

Fortsetzung auf Seite 2

To be continued on page 2

## Fortsetzung:

### IGF 21338 N

Die Verknüpfungspunkte des Polymernetzwerks (dynamische kovalente Bindungen) derartiger dynamisch vernetzter Pflegebefilmungen befinden sich in einem temperaturabhängigen Gleichgewicht. Hierbei wird eine dynamische, kovalente Bindung erst dann gebrochen, wenn zeitgleich eine neue Bindung gebildet wird (assoziativer Bindungsaustausch), d.h. die Anzahl der Verknüpfungspunkte im Netzwerk und folglich auch dessen Kohäsionskraft bleiben gleich.

Unter Gebrauchsbedingungen (Raumtemperatur) ist die Geschwindigkeit der assoziativen Bindungsaustauschreaktionen im Polymernetzwerk vernachlässigbar gering, so dass die dynamisch vernetzte Pflegebefilmung in einem festen Zustand hoher Formstabilität und Verschleißfestigkeit vorliegt. Unter Regenerierungsbedingungen (Temperatur z.B. 90 °C) sind die assoziativen Bindungsaustauschreaktionen im Polymernetzwerk schnell, und die dynamisch vernetzte Pflegebefilmung geht in einen fließfähigen, mechanisch verformbaren Zustand über. Dadurch werden lokale Schädigungen automatisch ausgeglichen, da dynamisch vernetzte Pflegebefilmung aus den Randbereichen der lokalen Schädigungen in diese Vertiefungen hineinfließt und sie ausfüllt (thermisch induzierte Selbstheilung der dynamisch vernetzten Pflegebefilmungen).

Bei großflächiger Schädigung ist eine partielle oder vollflächige Erneuerung der dynamisch vernetzten Pflegebefilmung unter Ausbildung eines homogenen Polymernetzwerks möglich. Die Applikation bzw. Reapplikation (z.B. Sprühapplikation) der dynamisch vernetzten Pflegebefilmung erfolgt in Form flüssiger, niedrigviskoser Präpolymere, in denen dynamisch kovalente Bindungen vorliegen. Über thermisch initiierte radikalische Polymerisation der Präpolymere erfolgt die Bildung des Polymernetzwerks der Pflegebefilmung.

Bei Vorliegen alter dynamisch vernetzter Pflegebefilmung auf dem Bodenbelag führen die thermische Behandlung bzw. die daraus resultierenden schnellen Bindungsaustauschreaktionen zur Bildung eines homogenen Netzwerks aus alter und neuer Befilmung. Eine schnelle, gezielte Temperaturerhöhung und eine homogene Temperaturverteilung werden durch NIR-Absorber in den dynamisch vernetzten Pflegebefilmungen erzielt (Anregung mit geeigneten Lichtquellen, z.B. NIR-LEDs).

## Continued:

### IGF 21338 N

Linkage points of polymer network (dynamic covalent bonds) of such dynamically cross-linked floorcare coatings are in a temperature-dependent equilibrium.

Here, a dynamic, covalent bond is only broken when a new bond is formed at the same time (associative bond exchange), i.e. number of linkage points in the network and consequently its cohesive force remain the same.

Under conditions of use (room temperature), speed of associative bond exchange reactions in polymer network is negligible, so that dynamically cross-linked floorcare coating is in a solid state of high dimensional stability and wear resistance.

Under regeneration conditions (temperature e.g. 90 °C), associative bond exchange reactions in the polymer network are fast, and dynamically cross-linked floorcare coating is in a flowable, mechanically deformable state.

Local damage is automatically compensated. Dynamically cross-linked floorcare coating from peripheral areas of the local damage flows into these cavities and fills them (thermally induced self-healing of the dynamically cross-linked floorcare coating).

In the case of extensive damage, partial or full-surface renewal of dynamically cross-linked floorcare coating is possible with the formation of a homogeneous polymer network. Application or reapplication (e.g. spray application) of the dynamically cross-linked floorcare coating is carried out in form of liquid, low-viscosity prepolymers in which dynamic covalent bonds are already present. The polymer network of floorcare coating is formed via thermally initiated radical polymerisation of the prepolymers.

In the presence of old dynamically cross-linked floorcare coating on elastic flooring, thermal treatment and resulting rapid bond exchange reactions lead to the formation of a homogeneous network of old and new coating. A fast, targeted temperature increase and a homogeneous temperature distribution are achieved by NIR absorbers embedded in the dynamically cross-linked floorcare coating (excitation with suitable light sources, e.g. NIR LEDs).

## Fortsetzung:

### IGF 21338 N

Bei einem Eintrag von Schmutz in die Netzwerkstruktur kann die dynamisch vernetzte Pflegebefilmung ferner partiell oder vollflächig abgetragen werden. Aufgrund der hohen Kohäsionskraft der dynamisch vernetzten Pflegebefilmung bei gleichzeitig geringer Haftung am Bodenbelag (Aufhebung mechanischer Verankerungen der Befilmung im Bodenbelag aufgrund von deren Fließfähigkeit sowie temperaturbedingte Schwächung physikalisch-chemischer Wechselwirkungen zwischen Befilmung und Bodenbelag) unter Regenerierungsbedingungen kann die Befilmung mittels eines geeigneten scharfkantigen Werkzeugs (z.B. Edelstahlschaber) vom Bodenbelag abgelöst werden (z.B. bahnenweise).

Der Forschungsbericht ist auf Anfrage beim  
wfk - Cleaning Technology Institute erhältlich.

## Continued:

### IGF 21338 N

If soil enters the network structure, it is also possible to partially or completely remove dynamically cross-linked floorcare coating.

Due to the high cohesive strength of the dynamically cross-linked floorcare coating with simultaneous low adhesion to elastic flooring (removal of mechanical anchoring of coating in the flooring due to its flowability as well as temperature-related weakening of physical-chemical interactions between coating and flooring) under regeneration conditions, coating can be detached from the elastic flooring over the entire surface (e.g. in strips) using a suitable sharp-edged tool (e.g. stainless steel scraper).

The research report is available on request from the  
wfk - Cleaning Technology Institute

Das IGF-Projekt 21338 N der Forschungsvereinigung Europäische Forschungsgemeinschaft Reinigungs- und Hygienetechnologie e.V., Campus Fichtenhain II, 47807 Krefeld, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

The IGF-project 21338 N of the research association Europäische Forschungsgemeinschaft Reinigungs- und Hygienetechnologie e.V., Campus Fichtenhain II, 47807 Krefeld, was supported via the AiF within the funding program „Industrielle Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ by the Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action due to a decision of the German Parliament.